

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-348633
(P2001-348633A)

(43) 公開日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)

(51) Int.Cl.⁷

C 2 2 C 1/10
29/12

識別記号

F I

C 2 2 C 1/10
29/12

テマコード^{*} (参考)

G 4 K 0 2 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-105118(P2001-105118)

(22) 出願日 平成13年4月3日 (2001. 4. 3)

(31) 優先権主張番号 60/194529

(32) 優先日 平成12年4月4日 (2000. 4. 4)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(71) 出願人 592233750

ノースイースタン ユニバーシティ

アメリカ合衆国 02115 マサチューセツ

州 ボストン、ハンティングトン ア

ベニュー 360

(72) 発明者 勝亦 信

静岡県御殿場市川島田130-2

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

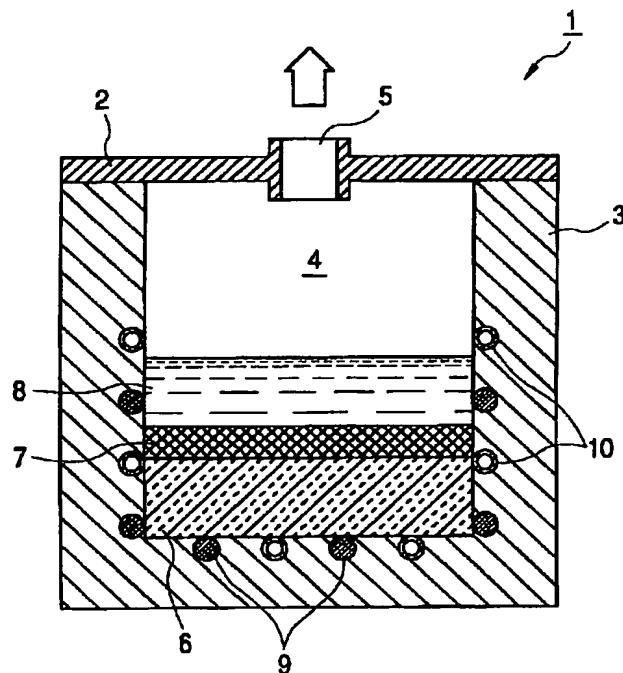
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合材料の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 中空粒子の高充填が可能で、軽量かつ高強度な複合材料の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の複合材料の製造方法は、圧力容器1内にセラミック系中空粒子6を挿入し、該中空粒子上に耐熱フィルタ7を固定して、該フィルタ上に金属系結合材8を配置してから、圧力容器1内を真空引きするとともに金属系結合材8が溶融するまで加熱して、上方から圧力容器1を加圧する。これにより、フィルタ7を介して金属系結合材8が中空粒子6間に充填され、その後急冷される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平均粒径 10～100 μm の中空粒子と金属系結合材とを有する複合材料の製造方法において、圧力容器内に前記中空粒子を挿入し、該中空粒子上に耐熱フィルタを固定して、該フィルタ上に前記金属系結合材を配置してから、前記圧力容器内を真空引きするとともに前記金属系結合材が溶融するまで加熱して、上方から前記圧力容器を加圧することで、前記フィルタを介して前記金属系結合材が前記中空粒子間に充填され、その後急冷することを特徴とする複合材料の製造方法。

【請求項 2】 前記中空粒子が、セラミック系中空粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 3】 前記中空粒子が、シラスバルーン、ガラスバルーンまたはアルミナバルーンの少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 4】 前記中空粒子が、カーボンバルーンであることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 5】 前記金属系結合材が、金、銀、銅、錫、鉄、コバルト、ニッケル、鉛、アルミニウムまたはその合金であることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 6】 前記耐熱フィルタが、セラミック系フィルタであることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 7】 前記セラミック系フィルタが、ムライト系材料から形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の複合材料の製造方法。

【請求項 8】 前記圧力容器の加圧工程が、不活性ガスによって行われることを特徴とする請求項 1 記載の複合材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、素材金属を金属系結合材とセラミック系材料で強化された複合材料の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からアルミニウム合金等の素材金属に炭素系やセラミック系の繊維やセラミック粒子等を埋設して補強すると、強度や耐磨耗性等が向上することは知られている。このような金属基複合材料は、図 3 に示したようなダイキャスト鑄造機 100 によって製造することができる。すなわち、予め無機繊維、セラミック粒子等を水中で攪拌してから脱水及び乾燥させて、その後焼結することで所定の形状に成形した成形体（プリフォーム）103 を作る。そして、この成形体を金型 101 内に配置するとともに、金属系結合材としての金属マトリックス 104 の溶湯をプランジャ 102 内に充填す

る。

【0003】そして、図 4 に示したようにピストン 105 で金属マトリックス 104 を金型 101 内の成形体内に押し込むことで金属マトリックス 104 が成形体内に含浸された金属基複合材料 106 を得ることができる。すなわち、この金属基複合材料 106 は、無機繊維やセラミック粒子等を 10～50% 添加されることで軽量で高強度の複合材料であって、航空機や自動車等の様々な箇所に使用可能である。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の金属基複合材料の製造方法においては、以下の様な 2 つの問題があった。

1. 金属基複合材料は、ダイキャスト鑄造機による含浸であるため、密閉されてなく、含浸時に複合材料内の金属が、分解、沈殿及び酸化等の化学反応によって強度劣化を招く。

2. 金属基複合材料は、ダイキャスト鑄造機による含浸であるため、金属含浸時に中空粒子が比重分離を起こし、中空粒子の充填率が高い複合材料を製造できない。

20

【0005】本発明に係わる課題は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、中空粒子の高充填が可能で、軽量かつ高強度な複合材料の製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる上記課題は、平均粒径 10～100 μm の中空粒子と金属系結合材とを有する複合材料の製造方法において、圧力容器内に前記中空粒子を挿入し、該中空粒子上に耐熱フィルタを固定して、該フィルタ上に前記金属系結合材を配置してから、前記圧力容器内を真空引きするとともに前記金属系結合材が溶融するまで加熱して、上方から前記圧力容器内を加圧することで、前記フィルタを介して前記金属系結合材が前記中空粒子間に充填され、その後急冷することを特徴とする複合材料の製造方法によって解決することができる。

30

【0007】また、前記複合材料の製造方法において、好ましくは前記中空粒子が、セラミック系中空粒子であって、具体的にはシラスバルーン、ガラスバルーンまたはアルミナバルーンの少なくともいずれかである。また、前記複合材料の製造方法において、好ましくは前記中空粒子が、カーボンバルーンである。また、上記複合材料の製造方法において、好ましくは前記金属系結合材が、金、銀、銅、錫、鉄、コバルト、ニッケル、鉛、アルミニウムまたはその合金である。また、上記複合材料の製造方法において、好ましくは前記耐熱フィルタが、セラミック系フィルタであって、具体的にはムライト系材料から形成されている。更に、上記複合材料の製造方法において、好ましくは前記加圧工程が、不活性ガスによって行われる。

50

【0008】上記複合材料の製造方法は以下の手順で行われる。

①圧力容器内に平均粒径10～100 μ mのガラスバルーン等のセラミック系中空粒子またはカーボンバルーン等の炭素系中空粒子を所定量挿入する。

②前記圧力容器内の前記中空粒子上にセラミック系耐熱フィルタを固定する。

③前記セラミック系耐熱フィルタ上にアルミニウム等の金属系結合材を配置する。

④前記圧力容器内を真空引きするとともに前記金属系結合材が熔融するまで加熱する。

⑤前記圧力容器の上方から所定圧力の不活性ガスによって所定時間加圧する。

⑥前記圧力容器内を所定温度まで急冷する。金属系結合材が中空粒子間に含浸された状態では複合材料は高温であり、これを急激に冷却することで金属系結合材が細密化され、強度がさらに向上する。従って、上記①～⑥工程を順次行うことによって、前記中空粒子が前記金属系結合材中に50体積%以上の高い充填率で充填され、軽量かつ高強度な金属基複合材料を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の複合材料の製造方法の一実施形態を図1、2に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の複合材料の製造方法の一実施形態を示す断面図、図2は図1における複合材料の製造完了状態を示す断面図である。

【0010】図1に示すように、本実施形態の複合材料の製造方法は、図示したような圧力容器1によって製造する。すなわち、圧力容器1は、上方に開口した円筒状の容器本体3と、該容器本体の開口部分を密閉する蓋部2とから構成されている。この蓋部2の中央には操作孔5が設けられており、後述する真空引きや加圧時に使用する。また、容器本体3は、充填室4の外周壁及び底壁の外側に加熱用のヒーター9と冷却用の水冷管10が交互に配置されている。

【0011】上記構成の圧力容器1による複合材料の製造方法によれば、先ず容器本体3の上方から充填室4内に平均粒径0.1～300 μ m、好ましくは10～100 μ mのガラスバルーンであるセラミック系中空粒子6が所定量挿入される。次に、挿入したセラミック系中空粒子6の上にセラミック系耐熱フィルタ7が固定される。なお、この耐熱フィルタ7は、酸化アルミニウムと二酸化ケイ素からなる多孔質のムライト系材料から形成されている。

【0012】次に、固定した耐熱フィルタ7の上にアルミニウム等の金属系結合材である金属マトリックス8（図中では、熔融状態が示されているが、充填室4内に入ってから熔融する。）を挿入する。次に、蓋部2を被せてから、操作孔5から真空ポンプ等によって、充填室4を真空引きして不要な空気を排除するとともに、ヒ-

ター9によって前記金属マトリックス8のみが熔融する600℃～640℃まで加熱する。

【0013】次に、図2に示すように、操作孔5からアルゴンガス等の不活性ガスによって熔融した金属マトリックス8上面を所定圧力（5～10kgf/cm²）で所定時間加圧する。これにより、金属マトリックス8が耐熱フィルタ7を通過してセラミック系中空粒子6間に含浸されて、セラミック系中空粒子6が金属マトリックス8中に高い充填率で充填された金属基複合材料11が製造される。なお、この状態では複合材料中の金属マトリックス8は高温であり、拡散した状態にある。

【0014】次に、水冷管10によって充填室4内を所定温度（100℃以下）まで急激に冷却する。これにより、拡散状態にあった金属マトリックス8が細密化され、軽量でさらに高強度の金属基複合材料11となる。この金属基複合材料11の金属マトリックス8に対するセラミック系中空粒子6の充填率は50～74体積%が可能である。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明の複合材料の製造方法によれば、圧力容器内に中空粒子を挿入し、該中空粒子上に耐熱フィルタを固定して、該フィルタ上に金属系結合材を配置してから、圧力容器内を真空引きするとともに金属系結合材が熔融するまで加熱して、上方から圧力容器内を加圧することで、耐熱フィルタを介して金属系結合材が中空粒子間に充填され、その後急冷する。従って、中空粒子が金属系結合材中に50%以上の高い充填率で充填され、無機繊維等を添加することなく軽量かつ高強度な金属基複合材料を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合材料の製造方法の一実施形態を示す断面図である。

【図2】図1における複合材料の製造完了状態を示す断面図である。

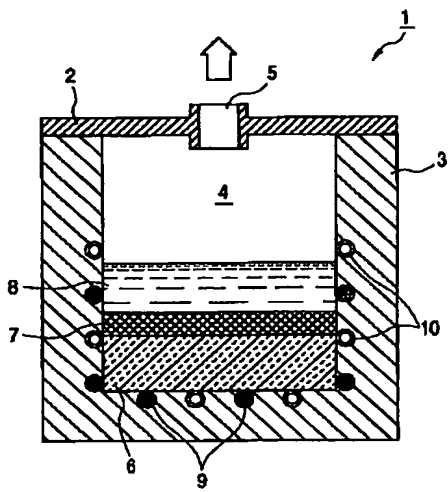
【図3】従来の複合材料の製造方法を示す断面図である。

【図4】図3における複合材料の製造完了状態を示す断面図である。

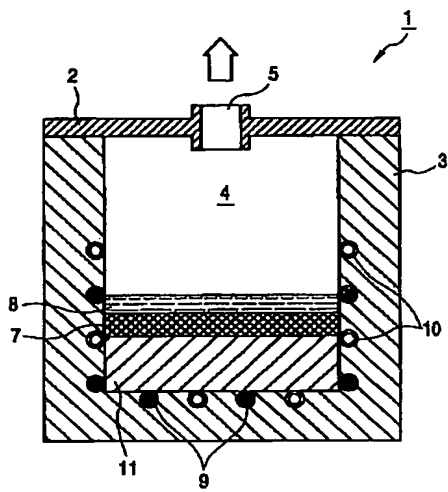
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | 圧力容器 |
| 2 | 蓋部 |
| 3 | 容器本体 |
| 4 | 充填室 |
| 5 | 操作孔 |
| 6 | セラミック系中空粒子 |
| 7 | セラミック系耐熱フィルタ |
| 8 | 金属マトリックス（金属系結合材） |
| 9 | ヒーター |
| 10 | 水冷管 |
| 11 | 金属基複合材料 |

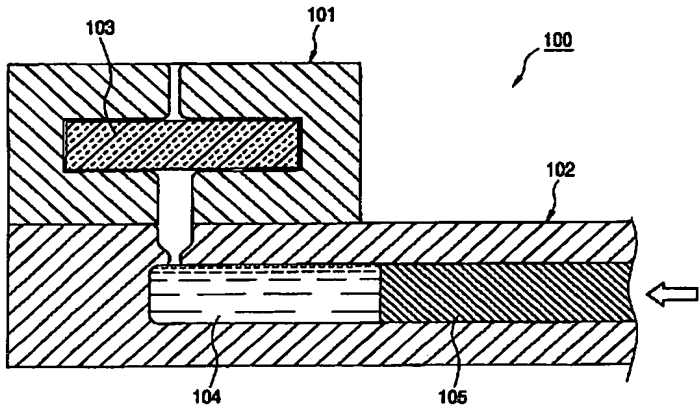
【図1】



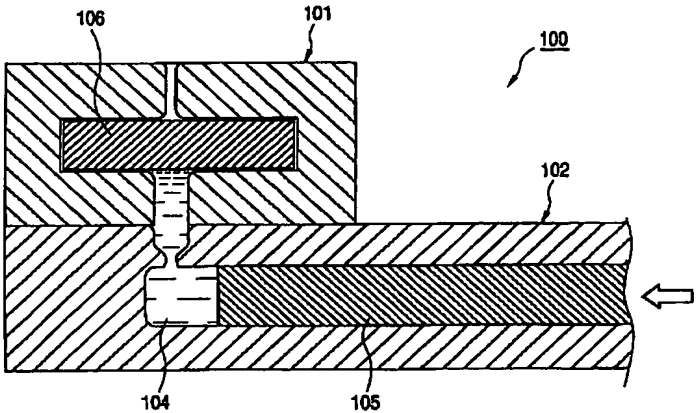
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョセフ・ティー・ブルチャー
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州、ウ
オルサム、ヒルクレストロード 46

Fターム(参考) 4K020 AA22 AC01 AC04 AC05 AC06
AC07 BB26